Lane Medical Library

ZUR

PHYSIOLOGIE

DER

DARMBEWEGUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWUERDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHUELFE

WELCHE

NEBST BEIGEFUEGTEN THESEN

MIT

ZUSTIMMUNG DER HOCHLOEBLICHEN MEDICINISCHEN FACULTAET

DER

UNIVERSITAET GREIFSWALD

AM 19. DECEMBER 1868

OEFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

JULIUS AUGUST WILHELM STOCK

AUS WESTFALEN.

OPPONENTEN:

CRUEVELL, DRD. MED.
H. HOFFMANN, DRD. MED.
F. STRATMANN, CAND. MED.

GREIFSWALD,

DRUCK VON FR. HACHE.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0301

SEINEM VEREHRTEN LEHRER

HERRN PROF. DR. JUL. BUDGE

GEHEIMEN MEDICINAL-RATH

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Die Bewegungen des Darms sind wie die der meisten glatten Muskelfasern dem Willen nicht unterworfen. Zu verschiedenen Zeiten, unter verschiedenen Umständen sind sie bald stärker, bald weniger stark, bald auch ganz gehemmt. Diese Verschiedenheit der Bewegungsvorgänge kann ihren Grund theils in Einwirkungen durch das Nervensystem, theils in der Ernährung des Darms d h. in der Beschaffenheit und den Circulationsverhältnissen des Blutes, theils endlich in dem Muskelgewebe selbst haben.

Es liegt nun nicht innerhalb der Grenzen einer Dissertation, ein Thema wie das vorstehende nach allen Seiten hin bis in's Detail zu verfolgen, ich begnüge mich desshalb, das von mir selbst Gesehene ausführlicher zu beschreiben, anderes nur kurz wiederzugeben.

Als Versuchsthiere wurden Kaninchen und Frösche benutzt.

Zuerst suchte ich ein Bild von Darmbewegungen zu bekommen, wie sie ohne jede künstliche Einwirkung statt-

finden. Zu diesem Zwecke wurde ein Kaninchen mit dem Rücken auf eine Art hölzernen Rost gelegt, die Füsse mit Bindfaden an diesem Roste befestigt. Nachdem die Bauchhöhle durch einen Längsschnitt geöffnet war, wurden die hervorquellenden Eingeweide möglichst behutsam auf ein nebengelegtes warmes Tuch placirt, nachher mehrmals mit warmem Wasser angefeuchtet, um das gänzliche Trockenwerden und damit auch die Unfähigkeit zur Bewegung zu verhüten. Ein längeres Betrachten des Darms liess folgendes abwechselnde Spiel von Bewegung und Ruhe erkennen. Während eine Parthie Darmschlingen in vollständiger Ruhe verharrte, begannen in einer andern lebhafte, abwechselnd ringförmige und longitudinale Zusammenziehungen und Erweiterungen bis zur ursprünglichen Weite, von einem Ende der Schlinge allmählig fortschreitend bis zum andern, wo das weitere Verfolgen durch darüberliegende Schlingen verhindert wurde. Mit diesem einmaligen Fortschreiten der Bewegung über die ganze Länge der Darmschlinge, war sie aber keineswegs beendigt. Vom Ausgangspunkte der ersten Bewegung folgten immer neue Nachschübe, so dass bald die ganze Schlinge in Bewegung war, wie bei einem Steinwurf in ruhiges Wasser der ersten Welle immer andere folgen, bis die ganze Wasserfläche sich bewegt. Nicht immer begann die Bewegunggerade an dem einen Ende der Schlinge, oft geschah dies in der Mitte, bald an dieser, bald an jener Stelle; auch erstreckte sich dieselbe nicht immer über die ganze Schlinge, sondern bald über einen grössern, bald kleinern Theil derselben. Oft hörte die Bewegung auf, bald mit allmäligem Nachlassen, bald plötzlich, und es folgte dann die vollständigste Ruhe, zuweilen für längere

Zeit, oft aber nur für wenige Sekunden. Immer aber machte eine circuläre Contraction den Anfang der Bewegung aus, erst beim Nachlassen derselben folgte eine Zusammenziehung in der Längsrichtung des Darms. Wie der Ort und die Zeit der Bewegung, so war auch diese selbst verschieden Oft war sis äusserst schwach, fast unmerklich, wobei die einzelnen Abschnitte der Bewegung (circuläre und longitudinale Contraction) kaum zu unterscheiden waren. Dies war aber relativ selten der Fall, namentlich an den Stellen des Dünndarms, wo viel Darminhalt vorhanden war. Hier zeigten sich die ringförmigen Contractionen besonders deutlich, es nahm jedesmal eine grössere Fläche des Darms an der Zusammenziehung Theil; letztere erfolgte mit mehr Kraft, das Volumen des Darms wurde bei weitem mehr verengt, dafür hatten aber diese Bewegungen auch viel von der Lebhaftigkeit eingebüsst, wodurch die schwache Bewegung sich immer auszeichnete. Es war nämlich bei den einzelnen Contractionen die Zeit vom Anfang der Verkürznug bis zum Maximum derselben und von da bis zur Rückkehr auf die Norm um ein Merkliches länger.

Diese verschiedenen Bewegungen heissen wegen der Aehnlichkeit mit den Bewegungen der Würmer beim Kriechen: wurmförmige oder peristaltische Bewegungen

Dieselben fanden sich an allen Theilen des Dünndarms. Die Bewegungen des Dickdarms boten insofern eine Verschiedenheit dar, als sie durch die verschiedene Anordnung seiner Muskulatur modificirt werden, namentlich durch die, von den bekannten drei kürzeren Längsstreifen herrührende Faltung des Dickdarms. Bei Contraction der Ringmuskeln wurden die Haustra abgeflacht, beim Erschlaf-

fen wieder hervorgewölbt. Nur im Colon descendens, wo der Darminhalt bereits aus festeren Ballen bestand, konnte ich zuweilen geringe Einschnürungen des Darms bemerken.

Eine andere, von der beschriebenen ganz verschiedene Art der Darmbewegung, die ich mehrmals zu sehen Gelegenheit hatte, darf gleichfalls nicht unerwähnt bleiben Es wurde nämlich die eine oder andere Darmschlinge ganz oder zum Theil, gleichviel ob die peristaltische Bewegung schon vorhanden war, oder nicht, ballonartig aufgetrieben oder löste sich sogar aus einem Knäuel anderer Schlingen heraus und hob sich ganz wie von selber dreiviertel bis einen Zoll in die Höhe. Einmal blieb eine solche Auftreibung bestehen für eine kurze Zeit, in andern Fällen verschwand sie eben so schnell wie sie entstanden war, mit einem kollernden Geräusch. Ganz gewiss waren Darmgase Ursache dieser Bewegung.

Abgesehen davon, dass ich die letztere Bewegung bei Fröschen niemals bemerken konnte, boten auch die peristaltischen Bewegungen derselben von denen des Kaninchens einige Verschiedenheiten dar. Die Thiere wurden auf eine Wachstafel gelegt und an dieser mittelst Stecknadeln befestigt, der gesammte Darm in der geöffneten Bauchhöhle zurückgelassen. Die Contractionen desselben waren sehr selten und viel träger als beim Kaninchendarm, dagegen etwas ausgiebiger. Das Lumen des Darms wurde bei jeder ringförmigen Zusammenziehung verhältnissmässig weit mehr verengert und die Einschnürungen waren viel breiter. Während beim Kaninchen auf eine ringförmige Contraction des Darms eine longitudinale

folgte, konnte ich beim Froschdarm die erstern mehrmals bis zu ¾ Zoll fortschreiten und mehrere Minuten lang den Darm in dieser Ausdehnung contrahirt sehen, ohne von einer Zusammenziehung in der Längsrichtung des Darms eine Spur bemerken zu können.

Da die peristaltischen Bewegungen des Darms durch die Thätigkeit seiner Muskulatur hervorgebracht werden, so hat man sie active Darmbewegungen genannt, zum Unterschiede von den passiven, welche auf physikalische Gesetze zurückzuführen sind, und durch Schwere des Darminhalts, Expansion der Darmgase oder Ueberführung derselben aus einer Darmschlinge in die andere und ähnliche Ursachen hervorgebracht werden. Eine Bewegung, die durch Darmgase bewirkt war, ist schon beschrieben. Da der passiven Darmbewegungen einmal Erwähnung gethan ist, so sei es gestattet, noch einiges darüber zu sagen. Man kann dieselben häufig genug an sich selber beobachten, besonders nach dem Genusse gewisser Speisen, z. B Aepfeln. Man hört dann ein Kollern im Bauche und fühlt dabei ganz deutlich, wie Gase die eine oder andere Darmschlinge ausdehnen, von der Stelle verdrängen, und dann mit einiger Gewalt in andere Schlingen einströmen. Ist die Spannung des Darms durch Ausdehnung zu stark, so entsteht Schmerz, der mit Nachlass der Spannung wieder verschwindet. — Der nicht gasförmige Darminhalt bringt gleichfalls durch Ansammlung Ausdehnung des Darms zu Stande und veranlasst ihn ausserdem zu Bewegungen, welche dem Gesetze der mechanischen Schwere entsprechen.

Es würde aber irrig sein, die Entstehung der soge-

nannten passiven Darmbewegungen ausschliesslich mechanischen Momenten zuzuschreiben. Mittelbar wirkt nicht nur das Nervensystem und die Blutcirculation auf dieselben ein, sondern auch die Muskelthätigkeit des Darms selbst ist von Einfluss. Wir wissen, dass bei vielen Menschen Gemüthsaffecte eine enorme Gasentwickelung hervorrufen, dass bei Thieren nach Exstirpation der Bauchganglien eine starke Ausdehnung des Darms beobachtet wurde. Es ist ferner bekannt, dass bei grösserer oder geringerer Spannung der Gefässwände die Entwickelung von Gasen aus dem Blute verschieden ist, grösser bei stärkerem, kleiner bei geringem Seitendruck. — Indem eine durch Gas ausgedehnte Parthie des Darms sich kräftig zusammenzieht, den Inhalt vorwärtsschiebt, wird eine andere Stelle zur Bewegung veranlasst; es ist also die mittelbare Ursache dieser Bewegung die Thätigkeit der Darmmuskulatur. —

Die Wirkung der activen Darmbewegungen besteht hauptsächlich in der Weiterbeförderung des Darminhaltes gegen den After hin. Ist eine beliebige Darmstelle mit Inhalt gefüllt und erfolgt eine Einschnürung, so wird er zur Seite gedrückt und weicht nach der Richtung hin aus, in welcher er am wenigsten Widerstand findet. Gewöhnlich ist dies die Richtung nach dem After, weil vom Magen her immer neuer Nachschub erfolgt und das Fortschreiten der Darmbewegung in der Regel vom Magen zum After stattfindet. Es ist aber noch keineswegs als erwiesen zu betrachten, dass unter allen Umständen die peristaltischen Bewegungen des Darms in der Richtung von Magen zum After vor sich gehen, und es ist lange darüber gestritten, ob diese Bewegungen nicht auch in

umgekehrter Richtung erfolgen könnten, welche Art man mit dem Namen antiperistaltische Bewegungen bezeichnet hat Um über diesen Punct ein eignes Urtheil zu bekommen, machte ich folgende Versuche

Experiment I. Ein Frosch wurde in der oben beschriebenen Weise auf einer Wachstafel befestigt; der Bauch durch einen thunlichst kleinen Schnitt geöffnet; der Darm, an mehreren Stellen mit Inhalt ziemlich reichlich versehen, eine kurze Strecke oberhalb seiner Einmündung in die Cloake unterbunden. Nach möglichst gutem Verschluss der Bauchwunde durch kleine Charrière'sche Pincetten, wurde das Thier mit einigen Streifen Fliespapier überdeckt, welche aus einer in die Wachstafel geschnittenen, mit Wasser angefüllten Rinne Feuchtigkeit auf den Frosch leiteten um ein zu frühes Absterben zu verhindern. Von sechs zu sechs Stunden wurde die Bauchwunde sorgfältig geöffnet, um das Resultat der Unterbindung beobachten zu können. Zwölf Stunden nach der Unterbindung war sämmtlicher, vorher bemerkbarer Darminhalt oberhalb der unterbundenen Stelle vereinigt und füllte den etwas erweiterten Darm in einer Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll, von der Unterbindungsstelle an gemessen, gleichmässig aus Nach sechs weitern Stunden zeigten sich an der ebengenannten Darmstelle drei Einschnürungen von solcher Stärke, dass allem Anscheine nach die Schleimhautflächen sich berührten. Noch sechs Stunden später war der Darminhalt ganz von seiner frühern Stelle verdrängt und bis zum Magen ausgewichen; diejenige Stelle aber, an welcher sich der Darminhalt zuerst angesammelt hatte, war in heftiger Contractur begriffen, wie sie kaum durch starke galvanische Reize

hervorgebracht wird, und zwar gerade soweit, als vorher die Anfüllung reichte. Dieser Zustand blieb bis zum Absterben des Thieres, was innerhalb der nächsten sechs Stunden erfolgt war. Wiederholte Versuche ergaben ähnliche Resultate. Einigemale kam es vor, dass ein kleiner Theil des Darms unmittelbar oberhalb der Ligatur sich nicht contrahirte, sondern von Koth angefüllt blieb. Dieses kleine Darmstück war aber so stark sackartig ausgedehnt, dass ich ohne Gefahr behaupten kann, dass in Folge der zu starken Ausdehnung Lähmung der Muskulatur eingetreten war.

Experiment II. Ein ausgewachsenes Kaninchen, welches zwei Stunden vorher reichliches Futter genossen hatte, wurde in der üblichen Weise befestigt, der Bauch geöffnet und der Darm etwa in der Mitte zwischen Magen und Dickdarm unterbunden. Dann wurde die Bauchwunde zugenähet. Als nach etwa 10 Stunden der Bauch wieder geöffnet war und die Eingeweide zur bessern Orientirung neben das Thier gelegt wurden, konnte ich zwischen Magen und Ligatur krampfhafte Contractionen der Ringmuskeln wahrnehmen, welche den Darminhalt nach dem Magen hindrängten, während am Dickdarm die normalen Bewegungen sich zeigten. Leider wurde ich an der weitern Beobachtung des Thieres durch seinen aus andern Gründen erfolgten Tod gehindert.

Experiment III. Das Versuchsthier ist ebenfalls ein Kaninchen. Nachdem es befestigt ist wird der Bauch geöffnet; das Colon descendens enthält einzelne consistente Kothballen. Wurden nun unterhalb eines Kothballens die Electroden eines Inductionsapparates angesetzt, so entstand

an dieser Stelle eine Einschnürung des Darms. Der Kothballen wich in der Richtung nach dem Magen aus; so wie derselbe sich langsam fort bewegte, so schritt auch die Contraction der Ringmuskeln vorwärts; oder vielmehr die fortschreitende antiperistaltische Contraction des Darms schob den Ballen von seiner Stelle nach dem Magen hin und zwar über vier Ctm weit. — Wurden die Electroden zwischen zwei fast zusammenstossenden Kothballen angesetzt, so wurde durch die nach beiden Seiten hin fortschreitende Contraction des Darms der eine aufwärts, der andere abwärts bewegt.

Nach diesen Versuchen muss ich der Ansicht beipflichten, dass es antiperistaltische Bewegungen giebt. Eine andere Frage ist nun die: Kommen antiperistaltische Bewegungen auch ohne künstliche Einwirkungen zu Stande und welches ist ihre eigentliche Ursache? Bei dem in Bewegung befindlichen Kaninchendarm war es nicht möglich, immer die Richtung der Bewegung in Bezug auf seine Endpuncte mit Sicherheit zu bestimmen. In den Fällen, wo dies geschehen konnte war die Richtung immer die nach dem After hin. Beim Frosche konnte ich ebenfalls keine antiperistaltische Bewegung (ausser in den beschriebenen Versuchen) nachweisen.

Es handelt sich nun um die Ursache der bei den genannten Versuchen auftretenden antiperistaltischen Bewegungen; um Wiederholungen zu vermeiden, soll später davon die Rede sein.

Was zunächst das allmälige Fortschreiten der peristaltischen Bewegungen betrifft, so konnte ich über die Ursache

derselben keine hinreichende Erklärung finden. Bis jetzt liegen auch nur Hypothesen über diese Frage vor.

Nach diesen mehr allgemeinen Bemerkungen dürfte es am Platze sein auf die Ursachen der vermehrten und verminderten peristaltischen Bewegungen näher einzugehen.

Vor allem tritt uns hier der Einfluss der Verdauung entgegen. Es wurde schon bemerkt, dass bei Kaninchen und Fröschen an den Stellen des Darms, welche mit Inhalt angefüllt waren, lebhaftere Bewegungen auftraten, als an leer scheinenden Darmschlingen. An sich selber kann man beobachten, dass 5—6 Stunden nach der Aufnahme von Nahrungsmitteln die Darmbewegung stärker ist als zu andern Zeiten. Dies entspricht der Zeit, in welcher die Speisen vom Magen in den Dünndarm übergeführt werden. Von grossem Einfluss ist hierbei die Verschiedenheit der Nahrungsmittel. Die Pflanzenfresser zeigen lebhafte, die Fleischfresser träge Darmperistaltic. Die Nahrung der erstern besteht meistentheils aus Substanzen, welche dem Thierleib minder ähnlich, viel voluminöser und schwerer verdaulich als die der Fleischfresser sind, und zum grossen Theil noch im Darm aufgelöst und verdaut werden; die grössere Menge derselben, ungelöste Pflanzenfasern u. s. w. kommen mit der Darmschleimhaut in innigere Berührung, und üben einen stärkern Reiz auf dieselbe aus, als die leicht verdauliche zu schneller Resorption mehr geeignete Nahrung der Fleischfresser.

Die ausserordentliche Reizbarkeit der Darmschleimhaut ist eine zu bekannte Sache, als dass dieselbe weiterer Belege bedürfte. Erwägt man alle diese Umstände, so leuchtet ein, dass der Darminhalt von grosser Bedeu-

tung für die peristaltischen Bewegungen des Darms ist. Man hat versucht, sich stützend auf die hervorgehobenen Thatsachen, die Darmperistaltik als eine Reflexbewegung zu erklären, der vom Inhalt auf die Darmschleimhaut durch Reibung ausgeübte Reiz würde auf die motorischen Nerven des Darms reflectirt. Sollte dies wirklich der Fall sein, so wäre damit auch die Erklärung für das allmälige Fortschreiten der peristaltischen Bewegungen nahe gelegt. Indem nämlich aus dem Magen Speisebrei in den Darm übergeführt, und letzterer dadurch zu Contractionen veranlasst wird, so rückt der Inhalt weiter vorwärts und reizt die nächst untere Stelle der Darmschleimhaut u. s. fort. Auch die antiperistaltischen Bewegungen dürften hiernach nicht schwer zu erklären sein, wenn der Darminhalt auf seinem Wege ein unübersteigliches Hinderniss findet. Bei dieser Gelegenheit muss ich auf den dritten Versuch über antiperistaltische Bewegungen zurückkommen. Gerade dieser Versuch scheint mir ganz besonders den Einfluss des Darminhaltes auf die Thätigkeit der Darmmuskulatur durch Reiz auf die Schleimhaut darzuthun. Der zusammengezogene Darm drückte auf den Kothballen; die Schleimhaut empfand also einen Gegendruck, ein Reiz, welcher mit dem Fortschreiten der Contraction gleichen Schritt hielt oder vielmehr derselben um ein wenig vorausging. Es sei hier noch bemerkt, dass ich ausser in diesem Falle bei lokaler Reizung des Darms durch den inducirten Strom eine nach den Magen hin fortschreitende Contraction nie gesehen habe. —

Wahrscheinlich ist aber der mechanische Reiz, den der Darminhalt auf die Schleimhaut durch Berührung aus-

übt, nicht allein im Stande, die peristaltischen oder antiperistaltischen Bewegungnn des Darms anzuregen. Ein Frosch, dem ich vom Magen aus einen Brei von Brod und Milch in den Darm brachte, zeigte kaum eine Veränderung der sehr trägen Darmbewegung. Es kommen vielmehr die Sekrete der Magen- und Darmdrüsen, der Leber, des Pankreas in Betracht, ferner die Gase, die sich bei der Auflösung der Nahrungsmittel ausscheiden. Vielleicht ist auch die Thätigkeit der resorbirenden Organe und die dadurch gesteigerte Vitalität des Darms von Einfluss. Welches nun von allen diesen Momenten des Verdauungsgeschäftes die Darmbewegung schliesslich am meisten anregt, kann ich mit Sicherheit bis jetzt nicht bestimmen.

Veränderung der Darmperistaltik durch veränderte Blutcirculation. Einigen Kaninchen und Fröschen, die schon zu andern Versuchen gedient hatten, liess ich aus der geöffneten Art. carotis oder femoralis alles Blut abfliessen. Von der Zeit ab als die Thiere zu collabiren anfingen, zeigte sich deutlich eine Vermehrung der vorher mässigen Darmbewegung; resp. dieselbe trat ein, wenn sie vorher nicht zu bemerken war, beim Kaninchen sogar in stürmischer Weise. Ebenso zeigte der Froschdarm auch dann vermehrte Bewegung, wenn er aus dem Bauche herausgeschnitten, also von den Nervencentren und Gefässen getrennt war. Aehnliche Resultate hat man früher erhalten durch Compression oder Unterbindung der oberhalb des Abganges der Mesenterialarterien. Hieraus geht hervor, dass Blutmangel die Darmperistaltik vermehrt. Uebereinstimmend mit diesem

Resultat ist die schon von Haller angegebene Thatsache, dass kurz nach dem Tode die Darmbewegung ungemein viel lebhafter ist, als im Leben, ein Phänomen, welches so constant ist, dass man bei Vivisectionen eine ohne andere nachweisbare Ursache plötzlich auftretende grössere Beweglichkeit des Darms für ein sicheres Zeichen des Todes halten kann. Wenn nun auch nicht mit apodictischer Bestimmtheit behauptet werden soll, dass die verstärkte Darmbewegung nach dem Tode nur durch Blutmangel und nicht auch durch eine andere Ursache entstehe, so wird doch diese Annahme durch Aufhören der Circulation nach dem Tode sehr nahe gelegt. Auf welche Weise nun die Aufhebung der Circulation in den Darmgefässen entweder durch die Centralorgane der motorischen Nerven oder durch Reflex erregend wirkt, ist noch nicht ausgemacht. Analoge Erscheinungen kommen vor bei Anämie des Gehirns, nach der oft die bekannten allgemeinen Convulsionen eintreten, wie wir sie auch bei jedem Fleischer an geschlachteten Thieren warnehmen können. Man hat geglaubt, die Erregung sei bedingt durch Mangel an Sauerstoff; indessen ist diese Ansicht schon desshalb um so unwahrscheinlicher, als nach Unterbindung der Art. aorta unterhalb des Abganges der Artt. mesentericae die peristaltischen Bewegungen des Darms ebenfalls vermehrt werden, als ferner sogar die künstlich durch starken Druck bewirkte arterielle Hyperämie des Darms seine Bewegungen in tumultuarischer Weise anzuregen im Stande ist. Es könnte der Einwurf gemacht werden, dass beide Umstände, Mangel an Sauerstoff und arterielle Hyperämie, (wodurch vielleicht Vermehrung desselben herbeigeführt wird,) Erregung bedingten,

indessen hat Nasse nachgewiesen, dass das Fehlen des Sauerstoffs auf die Darmbewegung ohne Einfluss ist, indem er durch Injectionen von sauerstofffreier Kochsalzlösung in die Darmgefässe die durch Anämie herbeigeführten Bewegungen sistirte. Nasse glaubt vielmehr, dass der Reizzustand bei Anämie auf Wasserentziehung, bei Hyperämie auf Wasseraufnahme der Gewebe, Aufquellen der Nervenzellen beruhe. Wenn dies der Fall wäre, dann müssten auch durch Injection von blossem Wasser die durch Anämie entstandenen peristaltischen Bewegungen zum Aufhören gebracht, dagegen durch stärkern Druck wieder angeregt werden. Um dies zu erfahren, wurden zwei Frösche auf Wachstafeln befestigt; beiden das Blut aus der Schenkelarterie abgelassen, Bauch- und Brusthöhle geöffnet. Der Darm war bei beiden Thieren in mässiger Bewegung. Es wurde nun beiden vom Herzen aus eine Canüle in die Art. aorta geschoben und festgebunden. Als dem einen eine Injection von Wasser von 8°C. gemacht wurde, trat eine augenblickliche Vermehrung der Darmperistaltik ein, die aber bald wieder nachliess. Stärkerer Druck hob die jetzt verminderte Bewegung nicht vollständig auf. Dem andern Thier spritzte ich Wasser von 38°C. ein; Anfangs erfolgte keine Wirkung; bei stärkerem Druck Verminderung der Bewegung, endlich vollständige Ruhe. Die Bewegung wurde nicht wieder angeregt durch noch stärkern Druck, so dass die Gefässe wie straff gespannt erschienen, auch dann nicht, als dieser Druck bis zu fünf Minuten gedauert hatte. Erst einige Zeit nach dem Aufhören dieses Druckes konnte ich wieder Spuren von Bewegung wahrnehmen. Nach diesem Versuche ist man also im

Stande, die durch Anämie herbeigeführte Verstärkung der Darmperistaltik durch Einspritzen von Wasser wieder herabzusetzen; aber nicht durch stärkere Imbibition der Gewebe des Darms dieselbe wieder anzuregen. Was die augenblickliche Verstärkung der Darmbewegung bei Injection von niedrig temperirtem Wasser angeht, so wird dieselbe durch den Reiz der Kälte erklärt. Durch das Resultat des beschriebenen Versuches ist indessen die Ansicht von Nasse noch keineswegs als erwiesen zu betrachten, und die Erklärung der vermehrten Darmbewegung durch Blutmangel und stärkern arteriellen Druck bleibt noch immer eine offene Frage Hyperämie des Darms kann auf doppelte Weise bewerkstelligt werden, einmal wie angegeben, durch vermehrten arteriellen Druck, dann durch Verschluss der venösen Darmgefässe. Auch die venöse Hyperämie hat verstärkte Darmperistaltik zur Folge, doch nicht in so hohem Grade, als die arterielle.

Einfluss des galvanischen Stroms auf die Darmperistaltik.

I. Unmittelbare Erregung der Darmmuskulatur.

Reizte ich den Darm eines Kaninchens mittels des inducirten Stromes und zwar so, dass die Electroden auf demselben Muskelring angesetzt wurden, entstand immer eine Contraction der vom Reize getroffenen circulären Fasern. Je nach der Stärke des angewandten Stromes war dieselbe mehr oder weniger kräftig, oft so stark, dass die Schleimhautflächen einander berührten, manchmal wurde das Volumen des Darms nur wenig verengt. Die mit dieser Contraction anfangende Bewegung pflanzte sich in

vielen Fällen weiter fort; da, wo die Richtung mit Bestimmtheit angegeben werden konnte, nach dem After hin; die circulären Contractionen dieser fortschreitenden Bewegung waren bei weitem nicht so stark als die eine an der Stelle der Erregung; auch kehrte an letzterer der Darm nur sehr langsam auf das normale Volumen zurück, oft dann erst vollständig, wenn die von ihr ausgehenden Bewegungen sistirt, dann nach kurzer Pause von neuem begonnen und wieder aufgehört hatten. Verschiedene Male sah ich bei fast momentanem Ansetzen der Drähte den Darm in einer Länge von 5 bis 6 Ctmtr. sich gleichzeitig und gleichmässig sehr stark zusammenziehen, ohne dass benachbarte Stellen mit in Action geriethen. Diese Contractionen konnten abhängen: erstens vom Orte des Reizes, zweitens von der Stärke des Stromes und drittens von einem an der gereizten Stelle verlaufenden grössern Nervenaste. Da es mir gelang, sowohl in der Nähe des Magens, als auch in geringer Entfernung vom Dickdarm eine solche Contraction zu sehen, so musste ihre Abhängigkeit vom Orte ausgeschlossen werden. Liess ich auf die Stelle, deren Erregung die beschriebene Contraction zur Folge hatte, abwechselnd einen starken und einen schwachen Strom einwirken, so war die Zusammenziehung zwar verschieden kräftig, je nach der Stromstärke, erfolgte aber immer in derselben Ausdehnung der Länge nach. Daraus muss bei den genannten Contractionen auf die Erregung eines grössern Nervenastes geschlossen werden. — Ein Fortschreiten der Contractionen, wie es oben angedeutet ist, fand nicht unter allen Umständen statt, sondern sie waren sehr oft ebenso local beschränkt, der Ausbreitung

des Reizes entsprechend, wie bei quergestreiften Muskelfasern. Starke, circuläre Einschnürungen waren häufig nur von der Breite der angesetzten Drähte. Man sollte erwarten, dass vorzugsweise eine Zusammenziehung der longitudinalen Muskelschicht eintreten werde, wenn die Electroden in einiger Entfernung von einander angesetzt werden. Dies war indessen beim Kaninchen keineswegs der Fall. Es erfolgte vielmehr an jedem Ansatzpunkte eine ringförmige Einschnürung, von denen jede dasselbe Verhalten zeigte, wie die oben beschriebenen, nämlich entweder local beschränkt blieb, oder Anfangs einer weiter fortschreitenden Bewegung war. Bei jedesmaliger Einwirkung des inducirten Stromes erfolgte also zuerst Erregung und Contraction der Ringmuskeln, erst wenn diese ihr Maximum erreicht hatte, war Zusammenziehung der longitudinalen Fasern bemerkbar, wenn überhaupt sich die Bewegung fortpflanzte. Es scheint demnach, dass durch die Thätigkeit jener, diese erst erregt werden. Da die Längsfaserschicht beim Kaninchen viel schwächer ist, als die circulären Muskeln, so erfordert ihre Thätigkeit einige Aufmerksamkeit. Leichter und viel deutlicher war dieselbe bei Fröschen zu beobachten, besonders wenn der Darm von seinem Mesenterium getrennt oder ganz aus der Bauchhöhle herausgeschnitten wurde. Reizte ich ihn an mehreren Stellen kurz nach einander, erfolgten immer zuerst ringförmige Einschnürungen, die aber meistens gleichmässig vorwärts schritten, so dass der Darm oft Contracturen zeigte von 3 Ctm. Länge und darüber. Diese contrahirten Stellen dehnten sich nicht gleich wieder aus, nach

einiger Zeit konnte ich kleine Anschwellungen an diesen Stellen bemerken, die aber bald wieder verschwanden um etwas weiter nach rechts oder links wieder aufzutreten. Diese Anschwellungen oder Knötchen waren nichts anders als Contractionen der Längsfaserschicht. Sie hatten eine auffallend blassere Farbe, als der ganze übrige Darm, der Inhalt der Gefässe schien ausgepresst zu sein. Der Froschdarm reagirte noch eine Stunde nach seiner Herausnahme aus der Bauchhöhle auf galvanische Reize; der in der Nähe des Magens liegende Theil mehr als der entgegengesetzte — Durch Irritation der Schleimhaut sah ich keine lebhaftere Bewegung.

II. Verschiedenheit der Darmbewegung durch Reizung der Innervation. Ueber diesen ebenso interessanten als schwierigen Punkt, habe ich selber keine Versuche gemacht und berufe mich desshalb im Folgenden auf die Arbeiten von Schiff, Pflüger und Nasse, so wie auf das Lehrbuch der Physiologie von Budge. — Nimmt man in Betreff der Nn. Splanchnici die Hemmungstheorie an, so wird der Darm von verschieden functionirenden Nervengattungen versorgt, sensiblen, motorischen und den Hemmungsfasern. Diese verschiedenen Fasern sind vertreten im N. Vagus, N. Splanchnicus, in den Nerven aus dem Sonnengeflecht, den Unterleibs-Plexus und den Ganglien, welche von Meissner u. Auerbach zwischen den Schichten der Darmmuskularis entdeckt sind. Von der Function dieser Ganglien ist bis jetzt wenig bekannt; Untersuchungen darüber lassen sich füglich nicht eher anstellen, bis die anatomischen Verhältnisse hinlänglich aufgeklärt sind. Wenn man bedenkt, dass, wie schon

erwähnt, der herausgeschnittene, also von den übrigen Nerven vollständig gelöste Froschdarm noch stundenlang auf galvanische Reize antwortet, wenn er nur hinlänglich feucht erhalten wird, so scheint es, als ob jene Ganglien eine grössere Bedeutung haben müssten, als ihnen bis jetzt zugeschrieben werden konnte. —

A. Nervus vagus. Von allen zum Darm verlaufenden Nerven sind die Functionen des n. vagus am ersten untersucht. Alle Forscher sind darüber einig, dass Reizung desselben durch den inducirten Strom am Halse oder in der Brusthöhle Bewegungen des Magens, des Dünn- und zum Theil des Dickdarms zur Folge hat. Die Bewegungen erstrecken sich bis über das Colon ascendens und transversum, sind namentlich stark am Coecum. Wie bei den meisten Experimenten Kaninchen die deutlichsten Erscheinungen zeigen, so auch bei Vagusreizung. Bei Hunden tritt nur dann lebhafte Bewegung ein, wenn beide nn. vagi zugleich gereizt werden. Von den peristaltischen Bewegungen des Darms durch Irritation des Vagus gilt im Allgemeinen dasselbe, was von der normalen, ohne künstliche Reize auftretenden Peristaltik gesagt ist. Hiernach antwortet der Darm auf Reizung des Vagus kurz nach dem Tode deutlicher als im Leben, bei Herbivoren lebhafter als bei Carnivoren. Wenngleich man darüber einig ist, dass der N. vagus motorischer Nerv für den Darm ist, so ist er es doch nicht ausschliesslich, weil Thiere, namentlich Kaninchen, denen beide Vagi unterhalb des Abganges der Respirationsnerven durchschnitten sind, noch lange Zeit, mehrere Monate am Leben bleiben können, Nahrung zu sich nehmen und Fäces entleeren,

Vorgänge, bei denen nothwendig peristaltische Bewegungen stattfinden müssen Die Darmperistaltik sistirt erst vollständig nach Durchschneidung beider Nn. vagi und Exstirpation des Sonnengeflechts. Da nach Erregung dieses Geflechts ebenfalls vermehrte Darmbewegung beobachtet ist, so vermitteln nach Durchschneidung der Vagi Fasern dieses Geflechts die noch fortbestehende Peristaltik. Letztere ist aber in etwas verändert, wie ein Versuch von Budge zeigt. Ein Kaninchen, dem beide Vagi durchschnitten waren, entleerte doppelt so viel Kothmassen als ein gleich grosses gesundes. Die entleerten Kothballen waren kleiner als gewöhnlich. Aus diesem Umstande muss auf eine grössere Thätigkeit der circulären Muskelfasern des Darms, auf eine herabgesetzte Action der longitudinalen Fasern geschlossen werden. Hiernach liegt die grosse Wahrscheinlichkeit vor, dass der Vagus motorischer Nerv für die Längsfaserschicht ist, die circuläre Schicht dagegen von Nerven aus sympathischen Geflechten versorgt wird.

B. Die sympathischen Nerven. Unter diesen bieten die Nn. Splanchnici das meiste Interesse. Ueber den Einfluss ihrer Reizung lauteten die Angaben immer sehr verschieden, und noch jetzt sind die beiden Ansichten über ihre Function, welche sich am meisten Bahn gebrochen haben, gerade entgegengesetzt. Viele ältere und neuere Forscher beobachteten bei Reizung des N. Splanchnicus und des Gangl. coeliacum durch den inducirten Strom Verstärkung, der Darmbewegung, bei gehöriger Verstärkung des Reizes an lebenden Thieren Aufhören der bestehenden Bewegung und kurzes Verweilen in dieser

Ruhe nach beendigter Reizung; an todten Thieren aber fast immer Vermehrung der Bewegung auch bei starker Irritation. Pflüger's Versuche ergaben: Bei Reizung der Wurzeln des N. Splanchnicus, zwischen dem 5. und 11. Brustwirbel, beobachtet man Aufhören der Bewegung des Dünndarms, des Colon ascendens und transversum, und zwar in der Diastole der Ring- und Längsmuskeln, erst 5—10 Secunden nach Beendigung des Reizes Beginn der Bewegungen, bei vorher regungslosem Darm 5—6 Secunden nach Aufhören des genannten Reizes Anregung der Darmbewegung; nach 20 und mehrmaliger Wiederholung des Reizes bei demselben Thiere keine Unterbrechung der Darmperistaltik trotz starker Reize, im Gegentheil viel lebhaftere Bewegung. Aus diesen Resultaten wird gegeschlossen, dass der Strom Nerven getroffen haben muss, deren Erregung bewegungshemmend auf die peristaltischen Bewegungen der dünnen Gedärme wirkt. Aus dem Umstande, dass nach Durchschneidung der Nn. Splanchnici beim Tetanisiren des genannten Rückenmarksabschnittes die Gedärme sich weiter bewegten, wie vorher, dass ferner durch directe Erregung der peripherischen Enden der durchschnittenen Nerven die Darmperistaltik stets fast augenblicklich zum Aufhören gebracht wurde, — wird weiter geschlossen, dass die Nn. Splanchnici diese bewegungshemmenden Nerven seien. Kurz nach dem Tode sind stärkere Ströme zur Sistirung der Darmbewegung nothwendig, noch später sind auch sehr starke Ströme ohne Wirkung. —

Die von Pflüger über die Function der Splanchnici gegebene Erklärung im Sinne der Hemmungstheorie hat im J. M. Schiff einen Gegner, der hier, wie auch

beim N. Vagus in seiner Beziehung zum Herzen, die Erschöpfungstheorie geltend macht. Er behauptet nämlich, der N Splanchnicus sei ein sehr erregbarer Nerv, es bedürfe nur eines äusserst geringen Reizes, um seine Erregung zu bewirken, und Reize, durch welche bei andern Nerven noch Erregung erfolge, seien im Stande, in den sogenannten Hemmungsnerven schon einen hohen Grad von Erschöpfung hervorzubringen und dadurch ihre normalen Functionen zum Stillstand zu bringen. Schiff beobachtete bei Galvanisirung der Splanchnici eines Kaninchens, dessen Darm sich in mässiger Bewegung befand, in einzelnen Schlingen Verstärkung der Bewegung, während andere zur Ruhe gebracht wurden; durch schwache Reizung, Anregung der Darmbewegung bei lebenden Katzen, überhaupt vermehrte Peristaltik der Gedärme durch sehr schwache Ströme, kurzes Fortdauern der Bewegung auch nach Aufhebung des Reizes, Unterbrechung der Bewegung durch angemessene Verstärkung des Reizes. — Nach beiden Theorien sind die bis jetzt genannten Erscheinungen bei Reizung der Nn. Splanchnici durch den inducirten Strom erklärlich, auch die nach dem Tode auftretende vermehrte Bewegung. Nach dem Tode findet nämlich eine Abnahme der Erregbarkeit statt, und stärkere Ströme, die im Leben schon erschöpfend oder hemmend wirken, treten nach der Erschöpfungstheorie hier als eigentliche Reize auf, nach der andern Theorie muss man eine solche Abnahme der Erregbarkeit des Nerven annehmen, dass selbst stärkere Ströme seine bewegungshemmende Thätigkeit nicht mehr anzuregen vermögen. — Mit allem Recht macht der Vertreter der Erschöpfungstheorie auf das Fehlen eines Anta-

gonismus zwischen den Nn. Splanchnici und den (übrigen) motorischen Nerven des Darms aufmerksam, wie er nach der Hemmungstheorie erwartet werden könnte. Es müsste nämlich nach Durchschneidung der fraglichen Hemmungsnerven oder Zerstörung ihrer Centralorgane vermehrte Darmbewegung eintreten. Diese ist aber sowohl von andern Forschern constant vermisst, als auch Schiff konnte dieselbe nicht wahrnehmen an Thieren, die nach Zerstörung der spinalen Wurzeln der Nn Splanchnici noch Wochen lang am Leben blieben. — Zwischen beiden Theorieen hält Nasse's Erklärung über die Functionen der Splanchnici die Mitte. Nachdem er übrigens die Pflüger'schen Versuche an lebenden Kaninchen und Hunden bestätigt, glaubt er wegen der nach dem Tode fehlenden hemmenden Wirkung des Splanchnicus (vom schnellen Absterben seiner hemmenden Fasern herrührend) und wegen der sichtlichen Verstärkung der Dünndarmbewegung bei Reizung der Nn. Splanchnici nach dem Tode — ausser den hemmenden Fasern noch eine zweite Art von centrifugalen Fasern, nämlich von motorischen, im N. Splanchnicus annehmen zu müssen, deren Reizung nur so lange erfolglos sei, als die Thätigkeit der ersteren daure. — Welche der aufgestellten Erklärungen über die Function der Nn. Splanchnici, die richtige sei, ist erst durch weitere Versuche festzustellen. —

Die Einwirkung der Irritation des Plexus coliacus auf die Darmperistaltik ist schon berührt. Gänzliche Exstirpation desselben hat vermehrte Darmbewegung zur Folge. Da die Nn. Splanchnici in dieses Geflecht sich einsenken und ihre Function durch Exstirpation desselben natürlich auch aufgehoben wird, so könnte man daran

denken, dass die vermehrte Darmbewegung durch Aufhebung der bewegungshemmenden Thätigkeit der Splanchnici herbeigeführt werde. Die vermehrte Darmperistaltik ist indessen von einem andern Umstande abhängig, nämlich von dem eintretenden Uebergewicht des N. Vagus. — Galvanische Erregung des Plexus mesentericus inferior und desjenigen Theiles des Rückenmarks, aus dem seine Wurzeln entspringen, hat Anregung oder Verstärkung der Bewegungen des Colon descendens und des Rectum zur Folge —

C. Erregung der Centralorgane. Der Erfolg der Reizung des untern Rückenmarksabschnittes ist eben berührt. Ueber die Functionen des mittleren Theiles des Rückenmarks in Beziehung auf die Darmbewegung sind die Angaben fast ebeso verschieden, als über die Function der Nn. Splanchnici selbst. — Nach Reizung des verlängerten Marks und des kleinen Gehirns wurde vermehrte Darmbewegung beobachtet, seltener nach Erregung der Corpora striata und der thalamio. Nach Durchschneidung bei der Vagi war von der Medulla oblongata aus keine Wirkung mehr zu erzielen. —

Wirkung von Arzneikörpern auf die Darmbewegung. Die Arzneikörper, welche auf die Darmbewegung einwirken, zerfallen in zwei Gruppen, von denen die eine Herabsetzung, die andere Vermehrung der Bewegung hervorruft Die Wirkung beider Gruppen kann sich äussern durch Affection des Nervensystems, der Schleimhaut und der Secretionsorgane des Darms. Zur ersten gehören die Styptica und Adstringentia, ferner einige Narcotica, besonders Opium. Zur letzteren zählt man die Purgantia und Drastica; dann Curare, welches sehr lebhafte

lang anhaltende Darmperistaltik bewirkt; Nicotin, welches nach Injection in die Vena jugularis schon in kleinen Dosen durch Einwirken des vergifteten Blutes auf die Nervenzellen der Darmwandganglien tetanische Contractionen des Darms vom Magen bis zum After zur Folge hat. — Es würde hier zu weit führen, die Wirkung der einzelnen Arzneikörper zu besprechen, und es mag daher genügen im Allgemeinen darauf hingewiesen zu haben.

Lebenslauf.

Julius August Wilhelm Stock, kathol. Confession, geboren am 9. October 1844 zu Stachelauerhütte in Westfalen, besuchte von Ostern 1855 bis Herbst 1859 die Rectoratschule in Olpe, darauf bis im Sommer 1864 das Gymnasium zu Brilon, wo er die Maturitätsprüfung bestand. Im Herbst desselben Jahres bezog derselbe die Universität Greifswald, wo er von dem damaligen Rector Herrn Prof. Baier immatriculirt und von dem zeitigen Decan der med. Facultät Herrn Prof. Pernice in das Album der med. Facultät eingetragen wurde. Am 14. Juli 1866 bestand er das Tentamen Physicum und am 28. Juli 1868 das Examen rigorosum. Acht Semester hindurch hörte er Vorlesungen bei den Herren:

Budge, v. Feilitzsch, Landois, Münter, Limpricht, Grohe, Laurer, Mosler, Pernice, Otto, Huenefeld, Bardeleben Schirmer, Bengelsdorf, Hertz, Kirchner, Haekermann, Krabler,

Verfasser erfüllt bei dieser Gelegenheit die angenehme Pflicht, allen seinen verehrten Lehrern den wärmsten Dank auszusprechen.

Thesen.

I.

Der weiche Schanker hat mit der Syphilis nichts gemein.

II.

Das Zerstreuungssystem der Verwundeten im Kriege ist zu empfehlen.

III.

Bei sehr schwächlichen Individuen ist die Amputation des Oberschenkels der Resection des Kniegelenks vorzuziehen.

IV.

Die Nachgeburt ist mehr durch Druck als durch Ziehen zu entfernen.

V.

Die Kenntniss der pathologischen Anatomie ist zu einer erfolgreichen Therapie in den einzelnen Krankheiten nothwendig.

Thesen.

I.

Der weiche Schanker hat mit der Syphilis nichts gemein.

II.

Das Zerstreuungssystem der Verwundeten im Kriege ist zu empfehlen.

III.

Bei sehr schwächlichen Individuen ist die Amputation des Oberschenkels der Resection des Kniegelenks vorzuziehen.

IV.

Die Nachgeburt ist mehr durch Druck als durch Ziehen zu entfernen.

V.

Die Kenntniss der pathologischen Anatomie ist zu einer erfolgreichen Therapie in den einzelnen Krankheiten nothwendig.